مقدّمة

لا ريب ان كل مَنْ يقف على هذا المثال يسرُّهُ العمل الذي باشرناهُ خدمةً للوطن واجابةً لطلب كثيرين من محبي التقدُّم ونشر الفوائد. ولم نستشِر فيهِ احدًا من ذوي الراي الصائب الاَّ حمَّنا عليهِ وابان لنا شدة احتياج الوطن الى ما يتسهَّل بهِ الوصول الى العلم والصناعة كهذا العمل وامثالهِ. ولما رأينا مناسبة الاحوال لنا ووجوب ذلك علينا بمقتضى حق الوطن عزمنا مباشرتهُ على ما بنا من القصور مستعينين بهِ تعالى ونلنا الرخصة السامية فيهِ من جانب نظارة المعارف الجليلة بهمة الفاضل عزتلو خليل افندي الخوري الذي اشتهرت غيرتهُ على صوالح الوطن وقد اصبحنا مديونين لاساتيذ المدرسة الكلية السورية بالمساعدات التي وعدونا بها. ولنا الامل الوطيد ان هذه الجريدة تقع عند الجمهور موقع القبول وترغّب الطلاَّب في احراز العلم واتقان الصناعة واحياء رميمها وترميم باليها لشدة افتقارنا اليهما كليهما. على ان كثيرين يزعمون انَّا قد بلغنا من العلم غاية ما يحتاج اليهِ وان الاحرى بنا ان نقتصر على طلب الصناعة وذلك غير سديد أَ مَا ترى ان الصناعة مؤسَّسة على العلم وانها انما تُتقَن بتهذيب العقل والذوق وان الصانع الحاذق هو العالم باصول صناعتهِ وحقائقها وهذه لا تُعرَف جيدًا الاَّ بدرس ما تأسَّست عليهِ من المبادِئِ العلمية. وكفانا برهانًا على ذلك ان الافرنج وغيرهم من الذين اتقنوا الصنائع يجتهدون في تعليم الافراد غاية الاجتهاد وبعضهم يوجبهُ شرعًا فالاحرى بنا ان نقصد العلوم من حيث تؤدّي الى الصناعة جادّين في تلك غير مهملين هذه ولا حاجة بعد الى الاطالة في ذلك فكل مَنْ وقف على مبادئِ العلوم يرى لزوم معرفتها للصانع ولو اجمالاً

ولعلَّ هذا المثال يدلُّ على طريقة بحثنا في المواضيع غير انها تكون في ما بعد اكثر استيفاءً كما هو مذكور في محلهِ وربما كانت اسهل فهمًا لانَّا سنقرّر المبادئَ ثم نبني عليها وقد التزمنا هنا ان نفرض كثيرًا من مبادِئِ العلم والصناعة معروفًا فبنينا عليهِ لضيق المقام وسنسلك تارةً مسلك التعليم واخرى مسلك الشرح ونوجز تارةً ونسهب اخرى حسب الاقتضاء. ولما كانت مواضيعنا لا تتداخل في المباحث الدينية ولا السياسية الا من باب العلم فكل ما يرد الينا خارجًا عن هذا الباب غير مقبول واما الكتابات العلمية او الصناعية فندرجها تحت اسم منشئها واذا تيسَّر نفوذ هذه الجريدة اقمنا لها مكاتبين مخصوصين وكبَّرنا حجمها وقصَّرنا مدة صدورها وبالله التوفيق

وقد رأينا على ما تعلّمنا علماً واختباراً ان نذكر بعض ما يجب مراعاته في درس المباحث العلمية والصناعية لتتمّ بهِ فائدة المطالعة على اقرب طريق وان كان ذلك اعادةً للعالم ففيهِ افادة للطالب

اولاً العلم يوصف باللذّة ولكن لذّته لا يُشعَر بها الّا بعد ان يُذاق جيدًا كما ان طعم الطعام لا يُعرَف الّا بعد ما يحلّلهُ اللعاب وتشعر بهِ الاعصاب فربَّ علمٍ يسكر بهِ العالم لذّةً يجدهُ الخالي الذهن منهُ عديم اللذّة. فاذا طالعت موضوعاً في علم من العلوم ولم تجد من القيمة في نفسك ما يجدهُ في نفس غيرك فاعكف عليهِ فقلّما تجدهُ قليل الاعتبار وكلما ازددت فيهِ تعمّقاً ازددت لذّةً وكما انهُ لا بدَّ دون الشهد من ابر النحل هكذا لا بدَّ دون العلم من الكدّ وتشغيل الدماغ لترويض العقل

ثانياً اكثر ما يُدرج في المقتطف يقتضي لهُ امعان نظر فاذا قرأتهُ قراءة قصّةٍ لم تستفد منهُ شيئاً واذا امعنت النظر في بعضهِ واهملت البعض الآخر من موضوع واحد استفدت فائدةً ناقصة وربما استفدتها فاسدة لتوقُّف صحتها على ما اهملت. فتروَّ في ما تقرأُ ولا تنتهِ من جملة حتى تكون قد ادركتها جيدًا وتمعّن طويلاً فالقليل مع فهمٍ خيرٌ من كثيرٍ بلا فهم ولا تعتمد على الذاكرة فقط فان الحفظ غيباً بقطع النظر عن المعنى لا يفيد الّا نادرًا والمعتمد على الذاكرة فقط اوّل مقصرٍ في ميدان العقول وبت الاحكام. واذا مللت من موضوع او كلَّ عصب الدماغ فاتركهُ ريثما تستريح ثم عد اليهِ وهكذا حتى يتضح لك فيسهل عليك حفظهُ حينئذٍ وقلما يُخشى عليهِ من آفة النسيان وذلك وان تعسّر اولاً يهون اخيرًا

ثالثاً اذا استوعبت موضوعاً فاطل المذاكرة فيهِ ليرسخ في ذهنك قال الشاعر

واطل في العلم مذاكرةً فحياةُ العلم مذاكرتهُ

واجهد في ان تقرن العلم بالعمل فذلك من افضل ما يثبت العلم في عقلك ويؤيّد صحتهُ ويجني ثمرتهُ. وحيثما عُلِم وعُمِل زادت الفائدة اضعافاً. وسيأتي عليك ذكر كثير من الآلات النجسة الاثمان على عظم فائدتها وشدة لزومها فلا تبخل على نفسك ووطنك بها وستقف على ذكر حوادث لا تحصى واقعة تحت الحس لا تكلّفك الّا الملاحظة والتأمل أمّا يجب ان تفضّل ملاحظتها على الاحاديث الفارغة وقضاء الحياة سدًى. وقد وجدوا بالاستقراء ان العلوم الرياضية تقوّي العقل تدرّبهُ على الاتجاه بكل قواهُ نحو امرٍ ما والانحصار في موضع فلا يتشتت والعلوم الطبيعية توسّعهُ ترقيهِ وتلذُّ لهُ اسموّها وطلاوة مباحثها والعلوم العقلية تعصمهُ مراعاتها عن ارتكاب الخطإ في فهم القضايا والعلوم اللغوية عن ارتكاب الخطإ في تأدية المراد الى غير ذلك من الفوائد التي لا تحصى ولا يغفل عنها. هذا وانّا مقرّون بعجزنا عن القيام بحق هذا المشروع ولنا الامل ان الواقف على كتاباتنا يسبل ذيل المعذرة على ما يرى فيها من الخلل فان العفو من شيم الكرام وسبحان من تفرّد بالكمال

عمل الزجاج

لاسبيل لنا لنعلم متى اختُرِع الزجاج ولا مَنْ المخترع الاوّل وللمؤرّخين في المسئلتين مذاهب فمنهم مَنْ نسب اختراع الزجاج الى الفينيقيين ومنهم الى الفريجيين ومنهم الى المصريين ومنهم الى الصيدونيين ومنهم مَنْ نطرف في المسألة وذهب ان عملهُ كان جاريًا قبل الطوفان . ويُستدَل من الآثار الباقية في القطر المصري انهُ كان يصنع فيهِ قبل التاريخ المسيحي باكثر من الفَيْ سنة . ولم يكن عملهُ محصورًا في مصر لان بلينيوس المؤرّخ يباهي بزجاج صيداء وهيرودوتُس وثيوفراستوس بزجاج صور . وتغلَّب اوغسطوس قيصر على مصر في السنة السادسة والعشرين قبل التاريخ المسيحي ووضع عليها جزية من جملتها عدد من الاواني الزجاجية فآل ذلك الى تقدم صناعة الزجاج فيها . ويظهر من كلام بلينيوس في الكتاب السادس والثلاثين والفصل الرابع والعشرين ان هذه الصناعة أُدخِلَت الى رومية نحو السنة الرابعة عشرة للتاريخ المسيحي في عهد طيباريوس قيصر ومنها امتدَّت الى فرنسا ثم انتشرت في الاجيال المتأخّرة في كل اوربا وكان دخولها بلاد الانكليز في عهد الملكة اليصابات . والآن يخرج من معامل الانكليز بلور بقيمة مليون وست مئة الف ليرة سنويًا . وربما يُظَن ان هذه الكمية تُصنَع في معامل كبيرة لايمكن لسورية ان تقوم بمثلها في الوقت الحاضر لكن ليس الامر كذلك لان من صنّاع الزجاج مَنْ راس مالهِ زهيد جدًّا لايزيد على ثمن الحطب والعناصر اللازمة لعمل الزجاج

والعناصر التي يُصنَع منها الزجاج هي

اولا السَلِكا وهي مادة الرمل والصوان والكوَرْتز وهو الحجر المُسمّى دب الملح او ملح الفاق . فاذا أُريد الزجاج الصافي لزم لهُ سلكا نقية ولذلك يُغسَل الرمل (او الكوَرْتز) لازالة ما يخالطهُ من المواد الغريبة واذا كان فيهِ شيءٌ من اكسيد الحديد كما هو الغالب في رمل سوريّة الاحمر وجب ان يزال بواسطة الحامض الهيدروكلوريك (وهو المُسمَّى بالحامض المورياتك او روح الملح) واذا لم يُرَد الزجاج الصافي فلا بأْس من استعمال الرمل كما هو

ثانيًا البورق وهو يُوضَع عوضًا عن قسم من السَلِكا فيزيد قابلية الزجاج للصهر (الاذابة بالنار) ويمنع صيرورتهُ مظلمًا (بهيئة الصيني)

ثالثًا كربونات البوتاسا او كربونات الصودا ولكن عشرة اجزاء من كربونات الصودا وهو النطرون تقوم مقام ثلاثة عشر جزءًا من كربونات البوتاسا . ويُستخرَج كربونات البوتاسا على هذه الكيفية . يوضع رماد النباتات البريّة التي من نوع الحمض في براميل مثقوبة من اسفلها ويُصَبُّ عليهِ

ماءٍ فتذوب الاملاح القابلة الذوبان ولا سيما كربونات البوتاسا ثم يُجفَّف الماءُ المترشح ويصب عليهِ ماءٌ باردٌ ويُرشَّح ثانيةً ويجفف المرشَّح فيتبلَّور الكربونات الصرف المطلوب. ويُستخرَج كربونات الصودا من رماد الاعشاب البحرية كما يُستخرَج كربونات البوتاسا من الاعشاب البرية

رابعًا الكلس او الحجر الكلسي قبل تكليسهِ ويجب ان يكون خاليًا من الحديد. ويوضع من الكلس عشرون جزءًا لكل مئة جزءٍ من الرمل. ويمكن ان يعوَّض عن الكلس بالباريتا او الومينات الصودا

خامسًا اكسيد الرصاص الاحمر والرصاص يكسب الزجاج ثقلاً وقساوةً وشفافيةً وقابلية للصقل ولكن يجب ان يكون خاليًا من اكسيد النحاس والقصدير لان الاوَّل يكسب الزجاج لونًا اخضر والثاني يجعلهُ مظلمًا. والرصاص الابيض اي كربونات الرصاص كالرصاص الاحمر

سادسًا اكسيد التوتيا او التوتيا البيضاء

سابعًا اكسيد البزموث او نترات الاكسيد ويستعملان بمقادير جزئية في عمل زجاج الآلات البصرية. وكثيرًا ما لا يستعمل من كل هذه العناصر في الزجاج الاعتيادي الَّا القلي او النطرون والكلس والرمل. واما المواد المستعملة لتلوين الزجاج فسيأتي الكلام عليها في آخر هذا المبحث

واعلم ان عناصر الزجاج لا تصهر وحدها بل يجب ان يكون معها نحو ثلث مقدارها من الزجاج المكسَّر او المصنوع سابقًا ولذلك كل ما يبقى من الطبخة الواحدة ويسقط على الارض ويلتصق بالانابيب يرجع الى البوانق في الطبخة التالية فلا يضيع شيء

اما البواتق فتختلف هيئاتها وتصنع من طين عسر الصهر ومسحوق شقف خزف قديمة مصنوعة من الطين نفسهِ بين مربعة ومخروطية وبيضية وعلوها من قدم ونصف الى قدمين وسمكها من ثلاثة قراريط الى اربعة وتجفف في مكان درجة حرارتهِ ١٢ درجة او خمس عشرة درجة بميزان سنتكراد(١) ثم توضَع في غرفة حرارتها ٣٠° س او ٤٠° نحو شهر ثم توضع في اتون التليين(٢) حيث تُحمَى الى درجة ٥٠ س ثم تنقَل الى اتون الصهر وتُحمى تدريجًا الى درجة صهر الزجاج مدة ثلاث ساعات او اربع. واوَّل ما تُستعمَل تتحد عناصر الزجاج القلوية بها فتتكون لها بطانة من زجاج فيفسد العمل ودفعًا لذلك تُذوَّب فيها اولاً قطع من زجاج فتكتسي بالبطانة المذكورة فلا تعود تتحد بالعناصر المراد صهرها

واما الاتون فينقسم الى قسمين اتون الصهر واتون التليين. فاتون الصهر يبنى من قرميد غير

---

(١) ذلك يعادل حرارة الربيع في سوريا وسنتكراد ميزان الحرارة المقسوم الى مئة درجة ويوجد ميزانان آخران مستعملان وهما فارنهيت وروّمر وسمة الاول س والثاني ف والثالث ر وعلامة الدرجة دائرة صغيرة توضع عن يسار الرقم هكذا ١٢° س فتقرأ اثنتا عشرة درجة سنتكراد

(٢) اتون محاذٍ اتون الصهر لاجل تليين الزجاج

قابل الذوبان مصنوع من طين ابيض وطين محروق وبطَّين بالطين نفسهِ . ويجب ان يبنى على ارض ناشفة ويكون سقفهُ من قطعة واحدة من القرميد . وبعد ان يُبنَى يُنشَّف بحرارة نحو ١٢° او ١٥° س مدة اربعة اشهر او سنة ثم تُزاد الحرارة تدريجًا مدة شهر فيصير صالحًا للعمل . ويجب ان يُغطَّى سطحهُ بحجارة كبيرة تكلس بطبقة من الكلس والرمل سمكها خمسة قراريط . وقلما يصلح الاتون للعمل اكثر من سنتين او ثلاث . ويُوضع فيهِ غالبًا ست بواتق او ثماني يُوقَد تحتها وتحاط باللهيب من كل ناحية . وقبل ان توضع العناصر في البواتق يجب ان تجفَّف بحرارة غير كافية لصهرها لاجل اذابة الماء والحامض الكربونيك منها والاَّ فلا يكون الزجاج صافيًا . ومتى ارتفعت درجة حرارة الاتون الى الدرجة اللازمة توضع العناصر في البواتق فتتحد المواد السليكيَّة اي الرمل وما اشبه بالصودا او البوتاسا والكلس وغيرها من العناصر الموضوعة وتبقى مواد غير ذائبة تُسمَّى ثفلاً يجب ان تُستخرَج بواسطة منشل من حديد . وبعد ان تذوب العناصر تبقى اربع ساعات لاجل رسوب المواد غير الذائبة ثم تخفَّف الحرارة رويدًا رويدًا الى ان تبقى على ٧٠٠° او ٨٠٠° س وتكون مدة الصهر ١٠ ساعات او ١٢ ساعة ومدة الرسوب ٤ ساعات ومدة استخراج الزجاج وعمل الاواني ١٠ ساعات او ١٢ ساعة اي يطبخ في الاسبوع خمس طبخات او ست . ويقسم الزجاج بالنظر الى العناصر المركب منها او الى طرق عملهِ الى اربعة اقسام كبرى

القسم الاوَّل الزجاج الخالي من الرصاص وتحتهُ زجاج الصفائح (ومنهُ زجاج الشبابيك) وزجاج القناني والزجاج المطبوع والزجاج المائي

القسم الثاني الزجاج الحاوي رصاصًا وتحتهُ البلور وزجاج الآلات البصرية وزجاج الميناء وزجاج تقليد الجواهر

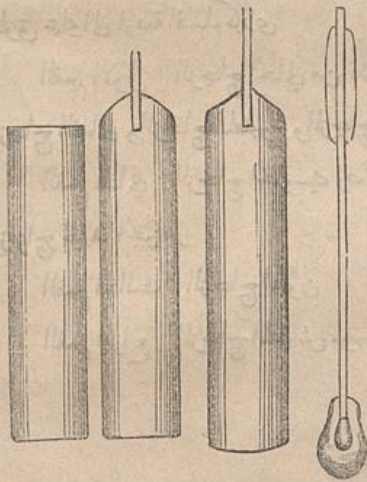
القسم الثالث الزجاج الملوَّن

القسم الرابع الزجاج المنقوش . وسنتكلم عن عمل كلٍّ من هذه الاقسام وانواعها بالتفصيل

زجاج الشبابيك

زعم كثيرون ان عمل زجاج الشبابيك اختراع حديث وكان يُظَنُّ ان لاسبيل لتفنيد مدعاهم الى ان كُشِفت خرائب بمباي في اوائل هذا الجيل بعد ان مضى عليها مدفونةً سبعة عشر قرنًا فُوجِد فيها انواع كثيرة من الزجاج ومن جملتها زجاج الشبابيك وحلَّلهُ كلوده الكيماوي فوجدهُ مركبًا من الاجزاء الآتي ذكرها

	مواد زجاج بباي حسب تحليل كلوده		مواد الزجاج المستعمل الآن حسب تحليل بيكو	
سلكا	٦٩٫٤٢	جزء	٦٩٫٠٦	جزء
كلس	٧٫٢٤	"	١٣٫٤	"
صودا	١٧٫٣١	"	١٥٫٢	"
الومينا	٠٣٫٥٥	"	١٫٨	"
اكسيد الحديد	٠١٫١٥	"		
اكسيد المنغنيس	٠٠٫٣٩	"		
نحاس	اثر			
	٩٩٫٠٧		٩٩٫١	

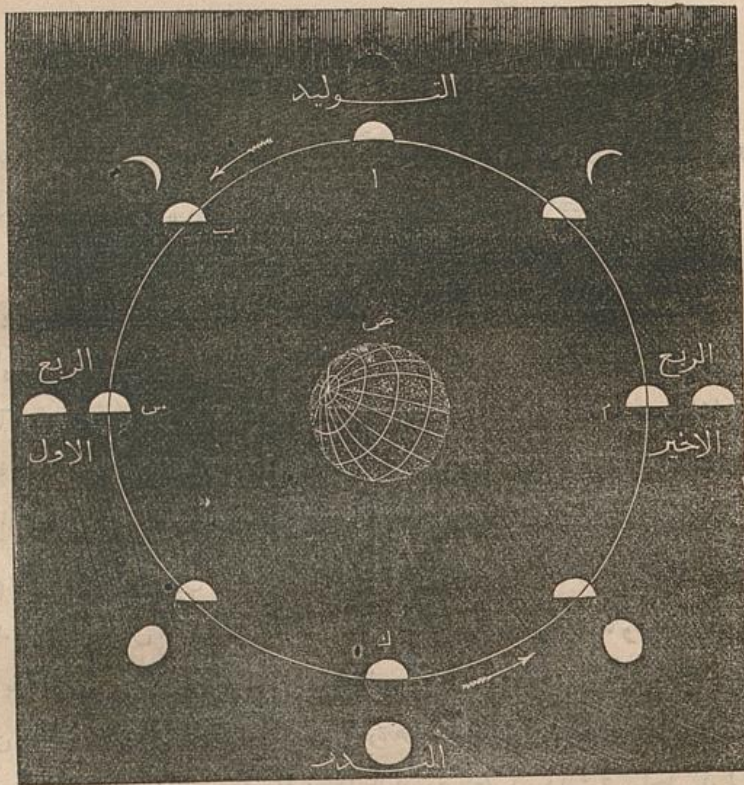
على ان هذه الصناعة قد اختفت مدةً طويلة ثم اكتُشِفَت من عهد حديث . وكيفية عمل زجاج الشبابيك الآن كما يأْتي توضع المواد المذكورة في الحقل الثاني من هذا الجدول في البواتق المتقدم ذكرها وتضرَم تحتها النار حتى تذوب (راجع ما قيل في كيفية اذابة الزجاج) ثم تخفف النار قليلاً حتى يصير قوام المذوَّب لزجًا وحينئذٍ يأْتي العامل وصانعهُ ويأْخذ الصانع انبوبة من حديد طولها نحو خمس اقدام لها مقبض من خشب محيط بثلثها الاعلى ويغمس طرفها في الخلقين ويديرها حتى يلتصق عليها قليل من الزجاج الذائب بقدر الاجاصة فيخرجها ويركزها في شيءٍ مجوَّف وينفخ فيها بفمهِ حتى تصير بالهيئة المقابلة للرقم ١ فيعطيها للعامل فينفخها ويحركها كمن يدق الجرس ويفتلها بيدهِ مرات متوالية ويحميها قليلاً في باب الاتون لكي تلين وتطول وتصير من سمك واحد فتصير بالهيئة المقابلة للرقم ٢ ثم يثقبها من اعلاها برأْس من حديد ويديرها فينفصل وتصير بهيئة رقم ٣ فيضعها على قائمة ويلمس رأْسها بقضيب حديد بارد فينفصل للحال وتصبح اسطوانة مقطوعة الطرفين مثل رقم ٤ . ثم يدخل فيها قضيب حديد محمًى الى درجة الحمرة ويبرد طرفهُ بالماءِ ويجرهُ فيها على خط مستقيم فتنشقُّ طولاً فيأْخذها الى غرفة محماة درجة حرارتها دون درجة الحمرة ويضعها على مائدة مستوية مرشوش عليها

١ ٢ ٣ ٤

جبسين او كبريتات الانتيمون فترتخي من فعل الحرارة فينفخها صانع آخر بقضيب من خشب وبعد ان تنبسط يضع فوقها قطعةً مستوية من خشب فتصير مسطحة تمامًا. وقد استنبط روبينت الفرنساوي طريقة لجعل الاسطوانة كبيرة قدر ما يُراد بنفخها بواسطة آلة شبيهة بمفرّغة الهواء نتكلم عنها عند الكلام على زجاج المرايا الذي سيأتي الكلام عليهِ

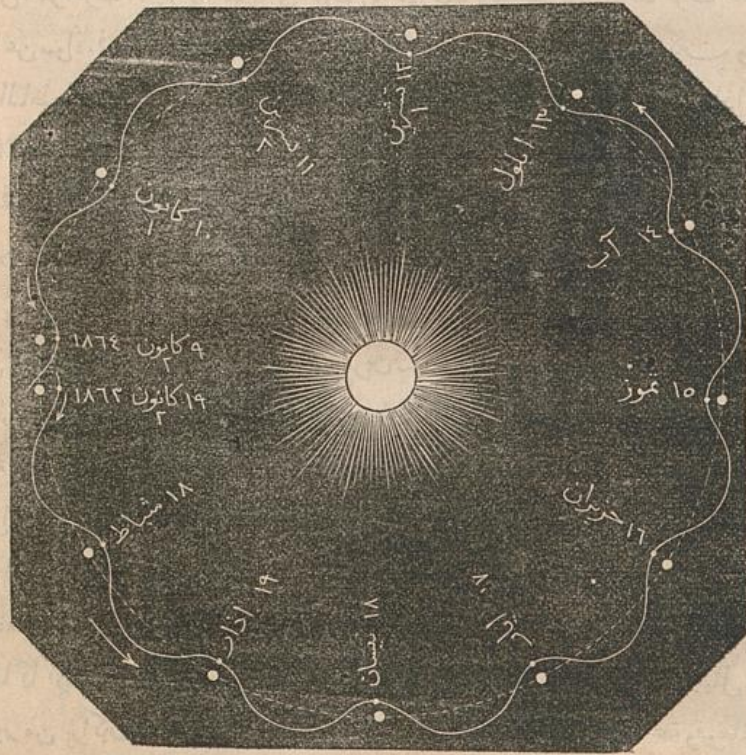
القمر

نبذةٌ أُولى

القمر جرم كرويٌّ مظلم يستمد نورهُ من الشمس ثم يعكسهُ الى الارض فيرفع ظلام الليل عنها وهو اقرب الكواكب الى الارض واوضحها منها منظرًا واكبرها بحسب الظاهر الاَّ الشمس غالبًا وهو اصغر من الارض تسعًا واربعين مرة في الحجم ويتبعها دائرًا حولها مرة في نحو تسعة وعشرين يومًا ونصف يوم من هلال الى هلال وبعدهُ عنها نحو ٢٣٩٠٠٠ ميل فلو سار اليهِ مسافر سيرًا متواصلاً ليلاً ونهارًا على معدل ستة اميال في الساعة (وذلك مضاعف المسير الاعتيادي) لبقي على الطريق نحو ١٦٦٠ يومًا. ودورانهُ حول الارض ظاهر لكل مراقب ألا ترى كيف ان الهلال يغيب في اوَّل ليلة مع الشمس ثم يتأخَّر عنها ليلةً فليلةً حتى اذا صار بدرًا شرق عند مغيبها فذلك انما كان من دورانهِ حول الارض من الغرب الى الشرق. واما شروق القمر والشمس وسائر الكواكب وغيابها كل يوم فذلك من دوران الارض على محورها مرة في اربع وعشرين ساعة لا من دوران الاجرام نفسها فدوران القمر حول الارض هو الظاهر في تأخرهِ عن المغيب يومًا فيومًا وهو غير دورانهِ المماثل لدوران بقية الاجرام بالظاهر. قالوا ومن الغرائب التي حملت الاقدمين على مراقبة القمر اختلاف شكلهِ من يوم الى آخر فتراهُ تارة دقيقًا اعقف وتارةً قرصًا مستديرًا يُضرَب بهِ المثل في الجمال وتارةً بين بين وتارةً اقرب الى الهلال وتارةً اقرب الى البدر وهو على كل ذلك قمر واحد ولو لم نكن قد اعتدنا مشاهدة ذلك لعجبنا منهُ غاية العجب. وما كلمنا انسانًا في هذا الموضوع ولم يكن لهُ اطلاع عليهِ الاَّ سألنا عن علة هذا الاختلاف. فاختلاف القمر شكلاً ناتج من امرين دوران القمر حول الارض واستمدادهُ النور من الشمس ولايضاح ذلك افرض الارض كرةً مركوزةً في الجو لا تتحرك وافرض القمر كرة اصغر منها تدور حولها قريبةً اليها وافرض الشمس كرةً أُخرى كبيرة جدًّا مركوزة

في الجو على بعد شاسع عنهما فالامر واضح ان القمر بدورانهِ حول الارض يتوسط بينها وبين الشمس فمتى صار بين الارض والشمس اصاب نور الشمس وجههُ المتجه اليها ولم يصب الوجه المتجه الى الارض فيختفي لان نور القمر مستمد من الشمس كما تقدَّم فيقال حينئذٍ ان القمر في المحاق ثم متى دار قليلاً اصاب نور الشمس جانباً مَّا يظهر للارض منهُ فيقال انهُ هلال واستدارة الهلال على شكل قوس مسببة عن كروية القمر وهكذا يزداد الجزء المنوَّر بدوران القمر حتى يظهر نصف وجههِ منيراً فيقال انهُ في الربع الاوَّل ثم يتزايد حتى يتكامل وجههُ فيقال انهُ بدر ثم ينقص كذلك الى ان يرجع الى المحاق ثم يعود الى الهلال وهكذا الى ما شاء الله وكلُّ ذلك ظاهر من الشكل الآتي

شكل اول

فالكرة ض هي الارض والاشعَّة التي في اعلاهُ هي اشعة الشمس والدائرة التي حول الارض هي دائرة القمر حولها وتُسمَّى في عُرف علماء الهيئة فلك القمر والاشكال ا وب وس وك الخ المرسومة على الدائرة هي القمر في مواقع مختلفة من فلكهِ وقد فُرِض في الشكل انهُ يدور في جهة السهمين اي من عن يمينك الى يسارك ووجهك الى الشكل فتكون اشكال القمر الحقيقية مثل الاشكال التي على

الدائرة واشكاله الظاهرة لنا مثل المرسومة فوقها وقد كُتِبَت اسماؤُها هناك لزيادة الايضاح . فهذا تعليل اختلاف وجوه القمر وقد فرضنا فيهِ ان الارض ثابتة في الجو وان القمر يرسم دوائر حولها في دورانهِ وذلك خلاف الاصل فان الارض تدور حول الشمس والقمر يدور معها لانباعهِ لها ولذلك لا يتم الدوائر حولها كما لو كانت ثابتة لانهُ متى توسط بينها وبين الشمس وهمَّ بتكميل الدائرة حولها تكون هي قد انتقلت من محلها فيتغير مركز الدائرة الدائر هو حولهُ فيلتزم ان يترك الدائرة الاولى ويدور في دائرة أُخرى فيكون طريقهُ مع الارض حول الشمس دائرة متموِّجة كما ترى في هذا الشكل

الشكل الثاني

فالدائرة المنقطة هي فلك الارض حول الشمس التي في الوسط والنقط الكبيرة البيضاء هي الارض في مواقع مختلفة من فلكها والدائرة المتموّجة هي فلك القمر حول الارض والشمس . والنقط الصغيرة البيضاء هي القمر وقد فُرِض فيهِ ان الارض والقمر يدوران في جهة السهام . ويظهر من الشكل على ذلك ان القمر يكون بيننا وبين الشمس نحو ١٥ يوماً (اي نصف مدة دورانهِ) وانَّا نكون بينهُ وبينها نحو ١٥ يوماً ايضاً وبذلك يقترب الى الشمس ويبعد عنها لما هو ظاهر فيختلف الحرّ والبرد عليهِ كما سيأتي بالتفصيل

نبذة ثانية

في وصف اراضي القمر وطبيعتهِ وسكانهِ

ان من اعجب ما يندهش لهُ العقل واحب ما يرتاح لهُ القلب معرفة ماهية الكواكب وطبائعها وما اذا كان فيها سكان ونحو ذلك مما يخطر لكل مفكرٍ في هذه المواضيع السامية ولعلَّ ذلك اعظم باعث حمل العلماء في كل زمان على مراقبة النجوم ودرس احكامها حتى توصَّلوا الى ما توصَّلوا اليهِ . ولما كان القمر اقرب الاجرام السموية الى الارض واحق منها بالمراقبة كان ما قد عُرِف عنهُ اكثر مما عُرِف عن سواهُ . فمن ذلك انهُ ارض مثل ارضنا فيهِ جبال وهضاب واودية وبراكين ونحو ذلك ويرى الناظر السهول فيهِ بقعاً مزرقة تجعل صورتهُ كصورة الانسان على زعم كثيرين . واذا نُظِر القمر بنظارة ازداد وضوحاً وكلما كُبِّرَت صورتهُ قَرُب منظر ما فيهِ الى المناظر الارضية وقد فحصوا سطحهُ فحصاً مدققاً فقسموا اشهر ما يُرَى فيهِ الى ستة اقسام وهي سهول وسلاسل جبال او تلال وبراكين منطفئة واودية وشقوق اوفزر واراضٍ زاحلة . اما السهول فهي البقع الزرق المشار اليها وكانوا يزعمون قبلاً انها بحار وليست بحار كما سياتي وهي مثل الصحاري والمفاوز في ارضنا وتكتنف الجبالُ اكثرها وقد عدُّوا منها اثنين وعشرين سهلاً ولا تزال تسمَّى بحوراً كبحر الانواء وبحر الغيوم وبحر الرحيق الخ . واما سلاسل الجبال فكثيرة الاشكال منها ما هو ممتد كثيراً ومنها ما هو منبسط تقاطعهُ اودية وشعب ومنها ما هو مرتفع في اواسط السهول . وتظهر السلاسل بالنظارة خطوطاً بيضاء منيرة والجبال نقطاً بيضاء لوقوع نور الشمس عليها وتظهر ظلولها ملقاةً بجانبها . ومن العجيب ان هذه الجبال اوعر على الجانب الواحد مما على الآخر مثل جبال الارض فاستدلوا من ذلك على انها قد ارتفعت بفعل الحرارة المستبطنة القمر في الطبقات التي فوقها فانهضتها وبتقلص قشرة القمر عند جمودها كما ارتفعت جبال الارض والله اعلم . واما البراكين فكثيرة العدد واكثر جبال القمر منها وهي اكبر من براكين الارض كثيراً ومنظر بعضها منظر سهل محاط بجبال شامخة وفوهاتها هائلة الاتساع . قالوا ان البركان شيكار لاتساع فوهتهِ اذا وقف ناظر في وسطهِ لم يرَ الجبال المحيطة بهِ فيكون اتساع الفوهة اعظم من اتساع افق الناظر . ومنها ما هو عميق جداً فلا تظهر الشمس ولا الارض من قعرهِ . وهي اما مرتفعة عن مساواة سطح القمر او منخفضة عنها . وفي اواسط بعضها تلول على شكل البراكين الارضية فترى الفوهة بالنظارة حلقة نيرة وسطها مظلم فيهِ نقطة بيضاء هي قمة التل . ويستدل من هذه البراكين على انها لم تتوصَّل الى ما هي عليهِ الآن الا بعد ان هاجت وخمدت مرات عديدة متوالية وقد راقبوها كثيراً زماناً طويلاً ولم يروا فيها اثراً يدل على الهيجان وزعم بعضهم انهُ رأى بعضها هائجاً ولا محل لاطالة الكلام عنهُ في هذا المثال

واما الاودية فمثل اودية الارض منها ما هو كبير جدًّا ويمتد كثيرًا ومنها ما هو صغير ويمتد قليلاً. واما الشقوق فكثيرة تقطع السهول او الجبال فتختفي على جانب منها وتظهر على الجانب الآخر كانها قد مرّت من تحتها وقد زعموا ان سببها تقلص قشرة القمر عند بردها. واما الاراضي الزاحلة فآثارها شقوق مسدودة والظاهر انها قد نتجت عن انشقاق سهل او جبل فزحل احد الشطرين هابطًا عن شقيقهِ غير مبتعدٍ عنهُ فتكوّنت من ذلك العقاب والشعاب كما يظهر في جبال ارضنا. فالواقف على سطح القمر يرى حولهُ جبالاً شامخة وسلاسل مديدة وصحارى فسيحة وبراكين متسعة هائلة واودية كبارًا وصغارًا ونحو ذلك مما يشاهد في ارضنا. فبين الارض والقمر مشابهة كلية في ما تقدّم ومخالفة عظيمة في ما ياتي وهو

ان القمر خالٍ من الماء والهواء والغيم والمطر وقد تحققوا خلوهُ منها بتجارب مانوسة واحكام مقرَّرة لا يسعنا الآن تفصيلها فالمخلوقات الحية لا تعيش في القمر لخلوّهِ مما تقوم بهِ حياتها وذلك لا يوجب خلوّهُ من السكان فرب مخلوق من الخلائق بيئتهُ ما يحيا بهِ غيرهُ ولو قيل لمن لا يعلم بوجود السمك في البحر ان من المخلوقات ما يعيش في الماء ويموت في الهواء لاعتراهُ من العجب ما يعترينا عندما يقال لنا ان القمر مسكون. واعلم ان العلماء قد احسنوا اتقان النظارات حتى صاروا يقرّبون القمر منهم فينظرونهُ كما لو كان على بعد اربعين ميلاً فقط عنهم غير ان ذلك لا يزال كثيرًا على البصر فلا يميّز الاشباح عنهُ فضلاً عن أن هواء الارض كثير الاضطراب فلا يؤْذن بانجلاء الشبح للعين ولطالما طاف العلماء في جهات الارض رجاء ان يصيبوا محلاً نقيَّ الهواء ساكنهُ فيتيسَّر لهم ان يروا ما في القمر وكانوا يؤَملون ان يروا سكانهُ ولم يروا ولا يزالون يبذلون اموالهم ويجهدون انفسهم في سبيل الاكتشاف والله اعلم بمنتهى اكتشافهم. وقال بعض الفلاسفة بما ان جاذبية القمر اقلُّ من جاذبية الارض فاجسام اهلهِ اكبر من اجسام اهل الارض كثيرًا اذا لم يكونوا غليظي الابدان ثقيلي الحركة وانهم ان كانوا اكبر جسمًا فمساكنهم اكبر من مساكننا لمناسبة اجسامهم ومدنهم اكبر من مدننا فكنا نراها لو كانت. وقال آخرون القمر عالم قد خرب فجفَّ ماؤُهُ وتلاشى هواؤُهُ وانقضى زمان اهلهِ. وقال غيرهم ان للقمر هواء واطئًا وربما لم يبلغ رؤُوس جبالهِ الشامخة والله اعلم. ولما يئسوا من اكتشاف السكان في القمر عمدوا الى التفتيش عن النبات فيهِ فحكموا بعدم وجودهِ وذلك لانهُ لو كان فيهِ نبات لكان منظر القمر يتغير بتغيرهِ فالناظر الارض من القمر يراها تختلف منظرًا من فصل الى آخر كما لا يخفى ولم يروا شيئًا من ذلك في القمر ناهيك عن خلوهِ من الماء والهواء اللازمين للنبات فهو خالٍ من مثل المخلوقات الحيَّة الارضيَّة. وزد عليهِ ان نهارهُ نحو خمسة عشر يومًا وليلهُ كذلك والطقس يتغير فيهِ فجأَةً من الحرّ الشديد الى البرد الشديد وبالعكس ولا سيما في الجهات

الاستوائية وليس لهُ فصول وكل ذلك مما لا يوافق المخلوقات الحيَّة الارضية. ومما يستحق الذكر اننا لا نرى الاَّ وجهًا واحدًا من القمر والوجه الآخر لا يظهر لنا ابدًا وقد سبقت الاشارة الى ذلك غير انهُ قد يظهر منهُ اقسام صغيرة بسبب ما يُسمى التمايل ولا حاجة الى تفصيلهِ هنا . والخلاصة ان القمر يشابه الارض في امور ويخالفها في أُخرى وانهُ خالٍ من الماء والهواء وكل ما يحدث عنهما وليس فيهِ نبات ولا سكان مثل سكان الارض وربما لم يكن فيهِ سكان على الاطلاق وانهُ سريع الانتقال من الحرّ الى البرد ومن البرد الى الحر وليس لهُ الاَّ فصل واحد

اما الواقف في القمر فيرى الارض هلالاً وبدرًا وربعًا كما نرى القمر غير انَّا متى رأينا القمر هلالاً يرى الارض بدرًا ومتى رأيناهُ بدرًا يراها هلالاً كما يتضح بعد امعان النظر. ومنظر الارض من القمر اجل من منظرهِ منها فبدر اهل القمر يساوي ثلثة عشر بدرًا من بدورنا وهلالهم كذلك ولا تغيب الارض عن القمر كما يغيب هو عنها وكما تغيب باقي الاجرام عنهُ وعنها فيراها الواقف في مركز قرص القمر قرب سمت راسهِ والواقف على حافة القرص قرب افقهِ ويرى كل سطحها في خمس وعشرين ساعة وما عليهِ من المياه والجبال والاودية والصحاري. غير انها لا تكون واضحة وضوح ما نراهُ على سطحهِ لان هواء الارض يعكس النور ويفرّقهُ فيقل وضوح منظرها وذلك انما يشاهد من الوجه الظاهر للارض واما اهل الوجه الآخر فلا يرونها البتة الاَّ الذين يكشفونها بالتمايل المشار اليهِ او الذين ياتون الوجه الآخر لغرض كالتفرج عليها

نبذة ثالثة

في آراء المتقدمين عن القمر ومخططيهِ

قلنا ان اختلاف القمر شكلاً كان من اعظم البواعث التي حملت القدماء على البحث فيهِ وذلك على سبيل الترجيح فانهُ لم يصلنا شيءٌ من آرائهم الى ايام فلاسفة اليونان واولهم ثاليس نبغ سنة ٦٤٠ ق م وذهب الى ان بعض نور القمر ذاتي وبعضهُ مستمد وذلك لظهور القسم المظلم من القمر قبل الهلال وبعدهُ بقليل ولعدم اختفاء القمر تمامًا عند خسوفهِ وقد وافقهُ جماعة من المتأخرين على مذهبهِ. اما الاوَّل فيُعلَّل الآن بان نور الشمس ينعكس عن الارض الى القمر ثم يندفع من القمر الينا فيظهر القسم الذي لا يصيبهُ نور الشمس منيرًا قليلاً واما الثاني فبانكسار النور في هواء الارض الى القمر فيظهر لنا بهِ . ثم اناكساغوراس نبغ سنة ٥٠٠ ق م . وعن ديوجينوس لارتيوس ان اناكساغوراس ذهب الى وجود سكان في القمر وان البقع التي على سطحهِ هي جبال واودية وانهُ ليس اصغر من المورة في بلاد اليونان فكانوا يسخرون بهِ. وذهب اتباع فيثاغورس الى ان القمر صقيل يندفع النور عنهُ كما يندفع عن المرآة وان البقع التي عليهِ هي صُوَر بحور الارض وقاراتها . وذهب آخرون الى ان القمر

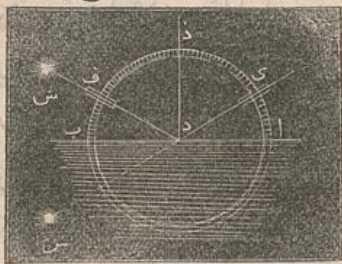
مسكون وان سكانهُ جبابرة الرجل منهم قدر خمسة عشر رجلاً منا كما ان نهارهم خمسة عشر يوماً وليلهم كذلك وقال هيرقليط الشمس والقمر اركانهما واحدة وانما القمر اقلُّ نوراً من الشمس لانهُ محاط بالاثير الكثيف المحيط بالارض. وقال اوريجنس نور القمر ذاتي والبقع التي عليهِ هي ظلول الاماكن العالية. وذهب كثيرون بعدهُ غير ذلك الى ان قام ارسطو فذهب الى ان القمر صقيل والبقع التي عليهِ هي صُوَر بحار الارض وقاراتها منعكسةً عنهُ فلو صح ذلك لوجب ان يختلف منظر القمر كل برهة يسيرة كما يُعرَف من قوانين انعكاس النور. وذهب الفلاسفة الرواقيون الى ان القمر مركَّب من النار والتراب والهواء وانهُ كروي كالارض والشمس. وذهب فلوطرخس مذهب اناكساغوراس الى ان القمر ذو جبال واودية واستدل على ذلك من الخط الفاصل بين القسم النير والقسم المظلم منهُ

وما زال الفلاسفة يخبطون حتى قام غليليو الفيلسوف الشهير سنة ١٦٠٦ ق م واصطنع نظارة تكبر الاشباح ٣٠ مرَّة ففحص بها سطح القمر واثبت وجود الجبال والاودية فيهِ وجعل يقيس علوّ الجبال بتقدير ظلولها حملاً لها على جبال الارض وظلولها. ثم قام بعدهُ هڤيليوس واخذ في رسم القمر فعيَّن فيهِ جبالاً ومفاوز وسباخاً وبحاراً وبحيرات وجزائر وخلجاناً ورؤوساً وبرازخ زعم انهُ رأى بعضها بنظارتهِ وحمل البعض الآخر على ما شابههُ في الارض. واشهر خارتهُ سنة ١٦٤٧ للمسيح وقام بعدهُ كثيرون ذكرهم استاذنا العلامة ڤان دَيْك صفحة ١٢٣ من كتابهِ المسمَّى اصول علم الهيئة. وقد برع اهل المغرب في تخطيط القمر وتوصلوا الى اخذ صورتهِ بالفوتوغرافيا دفعة واحدة مع كل ما فيهِ ظاهراً جلياً فترى مراصدهم وبيوتهم مزينة بصور القمر على اختلاف اشكالهِ وهم يجسمون القمر ايضاً بما يُعرَف عندهم بالستيريوسكوب فترى القمر فيهِ نصفاً واضحاً من الكرة. واعلم ان القمر اشهر علة من علل الخسوف والكسوف والمد والجزر وبهِ يُعرَف الطول وطالما كان محطّاً لقياس الوقت عند القدماء ولا يزال كذلك عند المسلمين

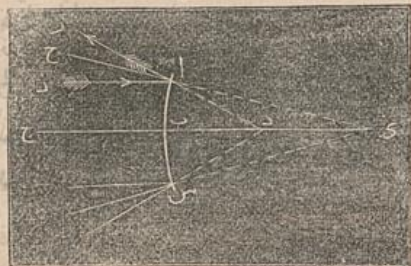
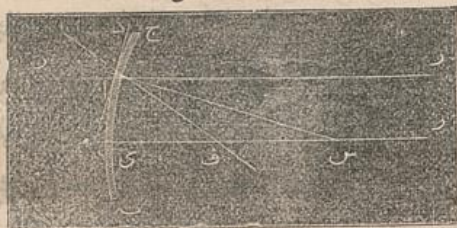
جولات افريقية

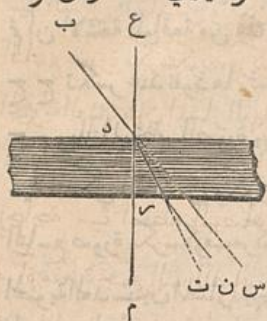
(الاولى) جولة اللجنة الاميَّة الافريقيَّة على نهر ليفنستون (الثانية) الجولة الجرمانية من طرابلس الغرب الى السودان (الثالثة) جولة اللجنة الاميَّة من زنجبار الى ارمبو (الرابعة) الجولة الفرنساوية من زنجبار الى اباد بيواو (الخامسة) الجولة الفرنساوية من الجزائر الى تمبكتو ونيجر (السادسة) الجولة الفرنساوية من سينيغال الى منعرج نيجر الغربي (السابعة) الجولة الايطاليَّة في الحبش الى السودان (الثامنة) الجولة الروسية وارباها يستعدون للجولان اعلى النيل (الاسبوعية) (م)

في المكرسكوب

اذا وقعت شعاعة من النور على سطحٍ نفذهُ بعضها وانعكس البعض الآخر صانعًا زاوية تعادل زاوية الوقوع تمامًا. مثال ذلك اذا وقعت الشعاعة ف د من الشمس ش على السطح المستوي ا ب من الشكل الاول انعكست الى ي بحيث تكون زاوية الوقوع ف د ذ تعادل زاوية الانعكاس ي د ذ وهما في سطح واحد . فتظهر الشمس عند شَ لانها ترى بواسطة الشعاعة ي د . واذا كان السطح ا ب مقعرًا كما في الشكل الثاني ووقعت الشعاعة في خط ر ا انعكست الى ف حتى تكون زاوية الوقوع ر ا س معادلة لزاوية الانعكاس ف ا س هذا على فرض ان س هي مركز القوس ج ب (فيكون س ا عموديًا لانهُ مرسوم من المركز الى المحيط) والشعاعة الواقعة في خط ر ي تنعكس الى ف ايضًا فالمرآة المقعرة تعكس الاشعة المتوازية وتجمعها الى نقطة تسمَّى البؤْرة الرئيسة او المحترق . واذا كان السطح محدبًا مثل ا س من الشكل الثالث ووقعت عليهِ شعاعة موازية لمحورهِ مثل ذ ا

الشكل ١

الشكل ٢

الشكل ٣

انعكست في خط ا ر بحيث تكون زاوية الوقوع ذ ا ح (عن جانب العمود ا ح المخرج من المركز) تعادل زاوية الانعكاس ر ا ح فتظهر كانها آتية من د . فالمرآة المحدبة تفرج الاشعة المتوازية . هذا من جهة الاشعة المنعكسة اما النافذة فاذا كان نفوذها من مادة الى مادة اكثف منها انحرفت عن استقامتها نحو خط عمودي مرسوم محل نفوذها على سطح المادة الثانية واذا نفذت مادة الطف من المادة التي كانت فيها انحرفت عن الخط العمودي . مثالهُ اذا وقعت شعاعة ب د من الهواء على سطح من زجاج كما ترى في الشكل الرابع ونفذتهُ لم تسر على استقامتها الى س بل انحرفت

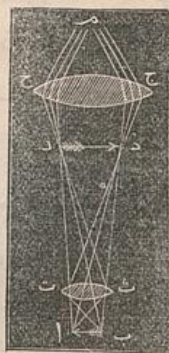
نحو الخط العمودي ع م وسارت في الخط د ر ثم عند خروجها من الزجاج الى الهواء الذي هو الطف من الزجاج لا تسير على استقامتها في الخط ر ت بل تنحرف وتسير في الخط ر ن وهذا الانحراف يُسمّى انكسارًا. فاذا كانت المادة الشفافة اي التي ينفذها النور محدبة الوجهين كما في ا ل من الشكل الخامس ووقعت عليها شعاعة في الخط ب ذ الموازي للمحور لم تسر على استقامتها بل انحرفت نحو العمودي مَ ذ وسارت في الخط ذ د وانحرفت عند خروجها وسارت الى بَ ويسمّى الجسم الذي على هذه الصورة عدسية فالعدسية المحدبة تجمع الاشعة المتوازية كالمرآة المقعرة والعدسية المقعرة تفرقها كالمرآة المحدبة. والنظارات مؤلفة من هذه العدسيات او منها ومن المرايا وهي على نوعين نوع لتكبير الاشباح القريبة ويُسمّى مكرسكوبًا ونوع لتقريب البعيدة ويُسمّى تلسكوبًا والآن نقصر كلامنا على النوع الاول

الشكل ٤

الشكل ٥

تقدم معنا ان العدسية المحدبة السطحين تجمع الاشعة على الجانب الآخر وبالضرورة تظهر الاشعة كأنها آتية من مكان ابعد واوسع. مثلاً اذا وقعت الشعاعة د ا على العدسية ا ا من الشكل السادس نفذتها وانكسرت بحيث يظهر انها آتية في خط دَ فتظهر النقطة د عند دَ وكذلك تظهر النقطة ذ عند ذَ وتكون دَ ذَ صورة الشبح د ذ (وعدسية كهذه تُسمّى مكرسكوبًا بسيطًا). ويصح هذا الحكم اذا كان الشبح اقرب الى العدسية من بؤرتها الرئيسة واما اذا كان ابعد قليلاً كما في نَ مَ من الشكل السابع فتظهر الصورة على الجانب الآخر اكبر ومقلوبة بانكسار الاشعة كما يظهر من الرسم وحينئذٍ اذا وضعت عدسية محدبة تجاه الصورة م ن بحيث تكون اقرب اليها من بؤرتها الرئيسة كما ترى في الشكل الثامن كبرت هذه الصورة ايضًا على ما قيل في الشكل السادس.

الشكل ٦

الشكل ٧

والمكرسكوب الحاصل حينئذٍ هو المكرسكوب المركب فان الاشعة تقع من الشبح ا ب على العدسية ت ث فتنفذها وتنكسر وتكوّن الصورة د ذ التي هي اقرب الى العدسية ح ج من بؤرتها الرئيسة. ثم ان الاشعة الواقعة من هذه الصورة على العدسية ح ج تنكسر عند نفوذها وتسير في الخطوط ح م و ج م وبالتالي تظهر الصورة بهذه الخطوط كما ظهرت في الشكل السادس وتكون كبيرة جدًّا. والشكل التاسع صورة مكرسكوب مركب فان ا ب الانبوبة المحتوية العدسيتين المشار اليهما و ق عدسية محدبة تجمع اشعة النور وتلقيها على الشبح الموضوع على زجاجة في النقطة البيضاء تحت ب . و ي

الشكل ٨

الشكل ٩

مرآة مقعرة تجمع النور ايضًا وتلقيهِ على الشبح لتزيد انارتهُ لانهُ عندما تكبر صورتهُ تقل انارتها باتساع سطحها . والصورة في هذه الآلة مقلوبة لان العدسية الاولى تقلبها والثانية تكبر الصورة على ما هي وهذا المكرسكوب ابسط نوع من المكرسكوب المركب حتى انهُ قلما يستعمل الآن كذلك بل يجعل فيهِ عدسيتان لزجاجة العين وسبع اوثمان لزجاجة الشبح ومنهُ انواع تكبِّر سطح الشبح اربعة آلاف الف مرَّة فترى فيها شعرة الانسان كجسر من خشب قطرهُ ستة قراريط

علماء الهيئة عند العرب

(١) اولهم الخليفة عبد الله المامون ابن الخليفة هرون الرشيد وُلِد يوم تولي ابيهِ الخلافة وبرع في العلوم ولاسيما الرياضيات وعلم الهيئة والفلسفة ولما فاز بالخلافة جمع العلماء اليهِ من جميع الاقطار وجعل بغداذ مركزًا للعلم وامر بتعريب الكتب من اليونانية والفارسية والسريانية وانشأ مدارس كثيرة وكان يتفقدها ويرفع مقام اساتيذها ويبالغ في اكرامهم وامر بترجمة المجسطي سنة ٨٢٨م واختلفوا في مترجمهِ فقال قوم هو اسحق بن حنين وقال آخرون هو الحسن بن يوسف ترجمهُ هو وسرجيوس . واقام المامون عندهُ جماعة من فحول علماء الهيئة. ورُوي عنهُ انهُ رصد ميل دائرة البروج على خط الاستواء رصدين احدهما في بغداذ تولاهُ يحيى ابن ابي المنصور وسناد وعباس بن سعيد فوجدوا ميل دائرة البروج ٢٣°٣٥′ على ما رواهُ يونس و٢٣°٣٣′ على ما رواهُ الفرغاني في كتاب اصول علم الهيئة. والثاني في دمشق تولاهُ خالد بن عبد الملك وسناد وابو الطيب وابن

عيسى فوجدوا ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ ٥٢″ . واحب المأمون العلوم حبًا شديدًا وقرَّب اليهِ اهل العلم فزهت المعارف عند العرب في ايامهِ وكان كريم الاخلاق ليّن العريكة حليمًا صفوحًا ولهُ نوادر عديدة لا يسعنا ذكرها

(٢) ثابت وُلد سنة ٨٣٦ م. وحسب طول السنة النجميَّة ٣٦٥ يومًا و٦ ساعات و٩ دقائق و١٠ ثوانٍ وميل دائرة البروج ٢٣° ٣٣′ ٣٠″ فقابلهُ بما قبلهُ فوجد انهُ يتغير على تمادي الاجيال وقال بحركة مستقيمة واُخرى متقهقرة لنقطتي الاعتدال

(٣) محمَّد بن جابر بن سنان ابو عبد الله الحرَّاني المعروف بالبتاني نسبةً الى بتان قرية في ما بين النهرين نبغ في اواسط القرن التاسع وفاق كل من سبقهُ من علماء الهيئة بعد بطليموس قال فيهِ لالاند انهُ من العشرين عالمًا الذين اشتهروا بعلم الهيئة وقال العلامة هالي وكان قد امعن النظر في كتابهِ Auctor pro suo sœculo ad mirandi acuminis, ac in administrandis observationibus exercitatissimus اي هو علَّامة عصرهِ عجيب التدقيق ومجرَّب في الرصد باشر البتاني الرصد في نحو ٢٦٤ للهجرة (٨٧٧م) وبقي الى (٩١٨م) وكان يرصد في رقَّة وفي انطاكية ووضع زيجًا اصح من زيج بطليموس وحسب حركة الاعتدال ١° في ٦٦ سنة وكانوا يحسبونها ١° في ١٠٠ سنة ووجد ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٥′ فاذا أُصلحت حساباتهُ للاختلاف الافقي والانكسار كان ميلها ٢٣° ٣٥′ ٧٧″ وحسب مباينة فلك الارض ٢٤٦٥ حاسبًا نصف قطرهِ ١٠٠٠٠٠ واكتشف انتقال نقطة الراس والذنب ووضع للقمر معادلتين كالمعادلتين اللتين وضعهما بطليموس ورصد خسوفين وكسوفين ورصودهُ واكتشافاتهُ مذكورة في كتاب لهُ تُرجم الى اللاتينية وطُبع بها ولم يطبع بالعربية قبل ولا يزال محفوظًا في الفاتيكان بخط مؤلفهِ . توفي سنة ٩٢٩ للمسيح وكان صابئًا

(٤) ابو المحمود الخوكندي عاش نحو سنة ٩٩٢ للمسيح وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٢′ ٢١″ بربع احد اضلاعهِ مقسوم ثواني. وابو الريحان عاش نحو سنة ١٠٧٠ م على ما ذكرهُ ابو الفرَج ونحو ٩٩٥م على ما ذكرهُ موسيو برنار وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٥′ بربع نصف قطرهِ ١٥ ذراعًا. وارزاخل عاش نحو سنة ١٠٧٦ م وحسب ميل دائرة البروج ٢٣° ٣٤′

(٥) الحسن اندلسي عاش في اواخر القرن الحادي عشر او اوائل القرن الثاني عشر وقبل زمانهُ مجهول الَّف كتابًا في الفجر والشفق وعيَّن ابتداء كلٍّ منهما وقت بلوغ الشمس تسع عشرة درجة تحت الافق وحسب علو الهواء ٥١٫٨ ميل حاسبًا محيط الارض ٢٤٠٠٠ ميل . ولهُ كتاب كثير الذكر في البصريَّات في سبعة مجلدات (طبع باللاتينية ١٥٧٢) اظهر فيهِ انكسار اشعة النور في الهواء

واستخرج كمية الانكسار وفيهِ يصف العين وصفًا مقبولاً ويبحث عن كيفيَّة ادراك المرئيات بحاسة البصر مبينًا ان اهمَّ ما يتم بهِ ذلك هو البلورية ولكن لم يحسبها عدسية. ويبرهن ان البصر انما يتم بشعور الدماغ بالمحسوسات الظاهرة بواسطة العصب البصري ويعلل روءْية الاشباح مفردةً مع انها تُنظر بعينين لا بعين واحدة بان قسمين متوافقين من الشبكة يتأثران فيوءْديان صورة واحدة الى الدماغ . وفاق الحسن[1] سائر القدماء في فن الانكسار واكتشف كثيرًا من احكامهِ منها انهُ يزيد في ارتفاع الاجرام السماوية في الظاهر وهو اوَّل من قال انَّا بالانكسار نرى الاجرام فوق الافق وهي تحتهُ وان الانكسار يقصّر اقطارها وذكر عن نفسهِ انهُ اول من عرف انعكاس الاشعة الى العين ولهُ اقوال اخر كثيرة بعضها صحيح وبعضها فاسد. وهو اوَّل من ذكر خاصَّة التكبير في الزجاج لقولهِ اذا وضعت مادة عند قاعدة زجاجة اكبر منها كبرت فادَّى ذلك الى اختراع العوينات والنظارات ونحوها

روي عنهُ انهُ ادَّعى يومًا بانه يصطنع آلة في النيل تدفع عن الشعب ضرر الفيضان او النقصان الزائد فاتصل قولهُ الى الحاكم بامرهِ وكان يكرم العلماء فاستدعاهُ اليهِ فحضر وخرج الحاكم بامرهِ الى خارج القاهرة لملاقاتهِ وغمرهُ بالاحسان ورفع منزلتهُ عندهُ وجعل تحت يدهِ من الفعلة والادوات ما ينفذ بهِ كلامهُ فطاف الحسن الديار المصرية فرأى ان اتمام ما ادَّعى بهِ محال فسُقط في يدهِ وعاد الى القاهرة خائبًا وخاف من الحاكم بامرهِ فتظاهر بالجنون وبقي عليهِ حتى مات الحاكم بامرهِ. وافتقر الحسن جدًّا حتى لم يعد لهُ ما يقتات بهِ فكان يوءَلف وينسخ الكتب ويبيعها حتى توفي سنة ٤٢٠ للهجرة (١٠٢٨) على ما قيل

وكان استعمال الرقاص معروفًا عند العرب غير ان مخترعهُ مجهول وكان حقهُ ان يخلَّد اسمهُ في بطون الاوراق على ما افاد العالم بهِ . والعرب هم واضعو حساب المثلثات على ما هو عليهِ الآن فانهم كانوا يستعملون الجيوب عوضًا عن اوتار مضاعف الاقواس وقد وضع ارزاخل جدولاً في الجيوب فيهِ قسم القطر ثلاث مئة قسم واكتشف جابر قضيتين عليها بني فن المثلثات الحديثة. وفي القرن التاسع دخل العرب الى اسبانيا فاتصلت منهم المعارف الى غربي اوروبا فاتت فيها زمنًا ثم عاشت كما سيجيء مفصلاً ان شاء الله

(١) ذكرنا الحسن في الطبعة الاولى باسم الخازن والذي اوقع هذا التحريف سببان اولها تهجئة (الافرنج) لاسمهِ بما يقرب لفظهُ من الخازن وثانيها ذكر اسمهِ محرَّفًا كذلك في مقالة نشرت في الجنان لسنة ١٨٧٥ والوجه ٣٤٧ والظاهر ان صاحب الجنان عاد فانتبه الى ذلك بعيد ان اصدرنا الجزء الاوَّل من المقتطف فنبه عليهِ في المجلد الثاني من دائرة المعارف الوجه ٢٧٠. فنشكرهُ على ما فعل

في اللغة الحِميَريَّة والقلم المسند

اجمع المحققون ان العربية فرع من لغة كان مقرها غربي اسيا وامتدت من بلاد العرب الى الحبشة ومن فينيقية الى بعض الجزائر ثم فقدت حتى لا يُعرَف الآن اسمها. ومنهم مَن دعاها اللغة السامية زاعمًا انها لغة نسل سام ولكنَّ ذلك ليس بسديد لان اهل الحبشة تكلموا بها وهم من نسل كوش الكنعاني واهل عيلام واشور تكلموا لغة اخرى في ما قيل وهم من سام. ومن هذه اللغة الاصلية اشتقت ثلاثة فروع كبار العربية والارامية والعبرانية ويدخل تحت العربية الحميرية والحبشية وتحت الارامية الكلدانية والسريانية وتحت العبرانية الكنعانية والفينيقية والسامرية . وجميعها ما عدا العربية قد اندرست تمامًا كالفينيقية او قلَّ استعمالها كالسريانية . اما العربية فبقيت في مقرّها وحيثما امتدت غلبت على لغة الاهالي الاصلية ولم تزل كما كانت منذ نحو اربعة آلاف سنة

وبين هذه اللغات مشابهة من وجوه كثيرة منها ان في جميعها حروفًا حلقية واكثر كلماتها المجردة مركب من ثلاثة احرف صحيحة وافعالها قياسية في الوزن والتصريف وليس فيها غير المذكَّر والمؤنث ولجميعها علامات للاعراب وضمائرها المتصلة تلحق آخر الكلمة وقلما يوجد فيها اسم او فعل مركَّب وجميعها تُكتَب من اليمين الى اليسار (١) وتقوم الحركات فيها مقام كثير من الحروف في غيرها. واصل صورة كتابتها الخط الفينيقي الذي اشتق منهُ الخط اليوناني اصل الكتابة الاوربية الدارجة

اما الخط العربي الشائع في عصرنا هذا المسمَّى بالجزم فيزعم انهُ مشتق من الخط الحميري المسمَّى بالمسند وهذا من الخط الفينيقي. وكثيرون من مؤرّخي العرب كحمزة الاصفهاني وابي الفدا وابن خلدون والنويري وابي محمد الحسن بن احمد بن يعقوب الهمداني وغيرهم قد ذكروا طرفًا مما وصل اليهم من اخبار بلاد حِميَر واسماء ملوكها الَّا انهم لم يستوفوا تاريخها ولم يبينوا لنا شكل خطها المسند . وفي هذه السنين المتاخرة حملت الغيرة ومحبة الاكتشاف قومًا من الفرنساويين والانكليز فطافوا اكثر انحاء بلاد اليمن واحتفروا كثيرًا من خرائب المدن واكتشفوا كثيرًا من الآثار المكتوبة بالقلم المسند ومن مقابلتها بالخط الحبشي والكوفي والفينيقي والعبراني اتصلوا الى قراءتها وترجمة بعضها . وبما ان كثيرين من قرَّاء هذه الجريدة يحبون الوقوف على هذا الخط عنينا بتعلمهِ وكتبنا منهُ شيئًا يسيرًا وهو منقول عن قطعة من البلاط وجدها مسيو كلدرو في ابيان الى جهة الشمال الشرقي من عدن. وقد

(١) ماعدا الحبشية والارجح ان ذلك محدث فيها على ما افادهُ كثيرون من المحققين

تتبَّعنا ما اكتُشِف وقُرِئَ من هذه الكتابات لغاية تموز من شهور سنة ١٨٧٥ فاستنتجنا منها حروفًا تقابل كل الحروف العربية وهذه صورتها

ا ب ت ث ج ح خ د ز ذ ر

س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق

ك ل م ن ه و ي

وهاك سطرًا من الكتابة التي وجدها مسيو كلدرو

عبد شمسم اصلم سريس بعلن

والمعنى عبد شمس اصلم خصي مولانا

هذا هو الخط الذي كثيرًا ما ورد اسمهُ في كتبنا العربية ولم نقف لهُ على رسم

في الصباغ الاحمر المعروف بدم العفريت

يدخل تحت معنى الصباغة اولاً استحضار الالوان وثانيًا قصر الاقمشة المطلوب صبغها وثالثًا صبغها بالالوان المطلوبة ورابعًا تثبيت الاصباغ عليها وفي كلٍّ من ذلك كلام طويل سنقف عليهِ ان شاء الله . واعتمادنا في هذا الموضوع على افضل الكتب الجرمانية المترجمة الى الانكليزية منها كتاب الكيميا الصناعية تاليف ردلف وكنر دكتور في الفلسفة واستاذ الكيميا الصناعية في مدرسة ورتزبرج الكلية . وكان مرادنا ان نتكلم في هذه الجملة عن كيفية استحضار الاصباغ ولكن بما ان الصباغين في بلادنا متشوقون من زمان طويل الى معرفة كيفية صباغ القطن باللون الاحمر المعروف بدم

* تنبيه وقع غلط في تقديم الزاي على الذال وفي قلب الظاء والغين فوضع اعلى كل واحدة منها اسفلها

العفريت او دم القرد قدَّمنا البحث فيهِ فنقول : خذ الاقمشة القطنية بعد ان تقصر جيدًا وغطّسها في مزيج مؤَلَّف من ٢٠٠ اوقية من الزيت المسمى زيت كاليبولي (Gallipoli هو زيت زيتون غير صافٍ يؤْتى بهِ من نابولي في ايطاليا وربما يصلح ان يُعوَّض عنهُ بعكر زيت بلادنا) و٤٠ اوقية من كربونات البوتاسا و٨٠٠ اوقية ماء ثم اخرجها وانشرها في الهواء صيفًا او امام نار شتاء مدة اربع وعشرين ساعة ثم غطسها ثانية في المزيج المذكور ونشفها حسب ما تقدم وكرّر العمل سبع او ثماني مرات ثم اغمسها في سائل قلوي لكي يزول ما بقي عليها من الزيت واغسلها جيدًا بالماء. ثم خذ ستين اوقية من مسحوق العفص وحلها في ماء سخن واضف اليها ١٢٠ اوقية من الشب الابيض وعشر اواقي من خلات الرصاص وزد السائل ماء حتى يصير ٩٦٠ اوقية واغمس الاقمشة فيهِ ثم نشفها وابقها ثلاثة ايام ثم غطسها في ماء سخن فيهِ مسحوق الطباشير ثم اغسلها واصبغها بالفوّة الممزوجة بقليل من السُّماق والدم واذا اردت ان يكون لونها غامقًا فاعد عليها العمل من غمسها في العفص الى آخر ما تقدَّم. ثم اغسلها بصابون ثلاث مرَّات او امرّها في ماء فيهِ قليل من الحامض النتريك. وللزيت الكاليبولي سر غامض في هذا الصباغ لم يتصل العلماء الى كشفهِ. واعلم اننا استعملنا المقادير اواقي ولكن لا فرق اذا كانت اواقي او ارطالاً او دراهم بشرط حفظ النسبة المذكورة. ويشترط في الكاليبولي انهُ اذا مُزِج بمحلول خفيف من كربونات البوتاسا يستحلب ثم اذا بقي ٢٤ ساعة لا تطفو عليهِ كريَّات الزيت

المطر

اذا غلَت القدر مكشوفة تناقصَ ماؤُها حتى يجفّ لان النار تسخنهُ فتلطفهُ فيخف فيصعد بخارًا وينتشر في الجو واذا كان فيهِ شيء ذائبًا بقي في القدر فيقال حينئذٍ ان ماء القدر قد تحوَّل الى بخار وهو ما يصعد عنها كالدخان. واذا غلت مغطاةً انحصرَ البخار فيها ثم اذا كُشِفَت بسرعة كان داخل غطائها مبللاً لان البخار ينضغط فيرجع ماء كما كان. فلنا مما تقدم هذا الحكم وهو اذا عملت الحرارة بالماء لطفتهُ فيخف فيصعد في الهواء واذا عمل البرد بهِ تكاثف وانضغط وعاد الى ما كان عليهِ. وذلك سرُّ الآثار المخيلة وما يبدو فيها من الظواهر الجويَّة موقوف عليهِ

فالبحار والبحيرات والانهار ونحوها من ماسك الماء بمنزلة القدر وما فيها والشمس بمنزلة النار فكلما اشرقت الشمس عليها عملت بها الحرارة فتسخنها فيتلطف ماؤُها ويصعد وينتشر متخللاً دقائق الهواء شفافًا لا يُرى فيبقى فيها الى ان يطرأ عليهِ عارض. واذا كان الماء قليلاً جفَّ وترك ما فيهِ. أَلم ترَ الملح يبقى في نقر الصخور بعد جفاف ماء البحر منها. وعلى ذلك تبخر المياهُ ويعي الجو بخارها لسكب الرحمة واحياء الارض

قلنا ان البخار شفاف وانما ظهر صاعدًا عن القدر كالدخان لان برد الهواء يمسهُ فيتكاثف قليلاً فيظلم ولم يظهر صاعدًا عن البحار لان حرارتهُ تكون كحرارة الهواء لتوقفهما كليهما على الشمس. واذا برد الطقس عمَّا كان تكاثف البخار اما رويدًا او بسرعة. فاذا تكاثف رويدًا قرب سطح الارض تحول الى نقط صغيرة واظلم فيظهر وذلك هو الضباب واذا تكاثف كذلك مرتفعًا عن سطح الارض فهو السحاب فالضباب والسحاب سيَّان ولكن الضباب ما كان واطئًا من البخار المتكاثف والسحاب ما كان مرتفعًا منهُ. واذا تكاثف بسرعة تحوَّل الى نقط كبيرة ووقع من الجو مطرًا فالمطر هو بخار مائيٌّ تكاثفت دقائقهُ بسرعة فنزلت نقطًا متفاوتة في الكبر. والبَرَد مطر معتقدٌ لبرد شديد اصابهُ. واعلم ان وقوع المطر متفاوت على سطح الارض فيزيد في اماكن وينقص في اخرى على احكام قد عُرِف بعضها ولا يزال البعض الآخر غامضًا. فمما عُرِف انهُ يزيد على خط الاستواء وعلَّلوا ذلك بريحين متضادتين ابدًا تلتقيان عندهُ حاملتين بخارًا فتصعدان ريحًا واحدة الى علوٍّ عظيم فيبرد البخار لارتفاعهما وينزل مطرًا. وهو مذهب الجمهور وكثيرون يناقضونهُ وربما كانوا مصيبين ولا يمكن تفصيل مذاهبهم هنا وان تكن ملذَّةً مفيدةً. ومنها انهُ يزيد على رؤُوس الجبال عنهُ على سطح البحر وذلك لانهُ اذا صعدت الريح على راس جبل بردت فيبرد بخارها فيمطر. وحيثما وجدت سلاسل جبال عالية اجتذبت الامطار اليها فتسير الريح عنها جافة فتجدب الاراضي التي وراءها وهذا هو سبب الصحارى فلا بد لكل صحراء من جبالٍ تعارض الريح في مسيرها اليها فتتناول رطوبتها وترسلها جافةً. ومنها انهُ ربما زاد في مكان بقرب جبل لمجرد قربهِ الى ذلك الجبل او قرب البحر لمجرد قربهِ اليهِ. ذلك فضلاً عن جهة الريح فان اكثر المطر النازل في محلٍّ متوقف على الريح ولذلك ترى اكثر الامطار التي تنزل على السواحل في سورية تاتي بها ريح من الجنوب الغربي

ومن العجب ان المطر يدور في الارض على نظام دوران الدم في الجسد. تبخر البحار والانهار فتسير بالبخار الرياح بشرًا بين يدي رحمتهِ فتعارضها الجبال وتتلقف المطر منها فتروي ظمأَها وتبعث ما فاض عنها الى الاراضي المطمئنَّة فترتوي بهِ ثم تبعث الباقي الى البحار. واما ما نفذ منهُ الجبالَ فيتجمع ويتقطر ويجري عيونًا يشرب منها الحيوان ويرتوي بها النبات ثم كانَّها تحنُّ الى ربوعها فتترك اليابسة وتعود الى البحر الذي خرجت منهُ وهكذا يتلو الجديد القديم الى ما شاء الله من الزمان فتبارك من حكيم عليم

اما ما يتوقف على المطر ونحوهِ من الحوادث الجوية كقوس قزح والهالة وكيفية الانباء بالطقس من ظواهر الجو وآلات قياس المطر ومعرفة مقدار الرطوبة في الجو واقتراب الانواء والصحو فسياتي الكلام عليها بالتفصيل ان شاء الله

اخبار واكتشافات واختراعات

تجريد الشمع عن العسل

ذُكِرَ في جريدة اميركان اكريكلتشرِسْت ما معناهُ: اذا اردت ان تجرّد العسل عن الشمع فضع الشهد في وعاء من تنك واضف الى كل اقة منهُ ملعقتين من الماء واحمهِ برفق حتى لا يغلي محركًا اياهُ بين مدَّة واخرى بشريط من معدن حتى يميع ثم ضعهُ على ناحية حتى يبرد فيجمد الشمع قرصًا على العسل . ثم خذ سكينًا وادرهُ في الوعاء حول القرص وارفع القرص حالاً لئلاّ تقع منهُ نقط على ما في الوعاء وضعهُ في وعاء آخر. فيبقى العسل نقيًا كالذهب لالتصاق كل ما يشوبهُ من الاقذار بقرص الشمع ويُخزَن في جرار مسدودة توضع في محل بارد . ثم خذ قرص الشمع وكسّرهُ واغسلهُ بماء باردٍ لتنقيهُ من العسل ثم ذوّبهُ وصفّهِ واذا اردت ان تبيضهُ فاغلهِ ساعةً في ماء كثير فيهِ كلوريد الصودا ثم اتركهُ حتى يبرد ومتى برد تمامًا فارفعهُ من الماء وضعهُ في الهواء حتى يجفَّ ويبيضَّ

واسطة لحفظ اللحم

وذُكر فيها ايضًا انهُ اذا أُريد ابقاء اللحم على ما هو زمانًا طويلاً بغير بماء مملح ثم يوضع في الماء ملعقة كبيرة من كبريتيت الكلس واخرى صغيرة من نيترات البوتاسا (ملح البارود) لكل كيلة منهُ ويترك اللحم فيهِ الى حين استعمالهِ وقبل استعمالهِ يُوضَع ليلةً في ماء بارد ثم يرفع منهُ فلا يزال على ما كان كانهُ قد ابتيع تلك الساعة من الملحمة . وكلما اشتدَّ الحرُّ تزاد كمية الكبريتيت فيبقى اللحم شهورًا بدون ان يمسهُ اثر من الفساد

حفظ الماء من الفساد

ذُكِرَ في جريدة السينتيفك اميركان انهُ اذا وُضِعَت قِطَع من الحديد في ماءٍ يُراد ابقاؤُهُ اياماً عديدة منعت حلول الفساد فيهِ وتغير طعمهِ اه . (وذلك لان الماء لا ينتن الاَّ اذا اتحدت المواد الآلية التي فيهِ بغاز الاكسجين الداخل فيهِ ايضًا وهذا ما يقال لهُ بالتاكسد . فالماء ينتن اذا تاكسدت المواد الآلية التي فيهِ ويزال ذلك بواسطة تجعل الاكسجين يتحد بغير المواد الآلية. وما يتمُّ بهِ ذلك وضع الحديد في الماء فان الاكسجين يتحد بهِ ويترك المواد الآلية فلا يتطرّق الفساد اليها. اما المواد الآلية فهي المواد الحيوانية او النباتية)

كلوريد الحديد لاصلاح الماء

من افضل ما ينقي مياه الانهر ويزيد فائدتها في الصحة مادةٌ تُسمَّى كلوريد الحديد فان قليلاً منها يصفي الماء من كل المواد الآلية التي تنتنهُ . ولكلوريد الحديد والكبريتات الحديد فوائد أُخرى عديدة منها قطع الرعاف (نزف الدم من الانف) ونزف الدم من الجراح

بدء اختراع التلغراف

في الاميركان أرتزن يقال ان مسيو فيلاربت شاسلس وجد كتاباً ايطالياً تاريخ نشره سنة ١٦٣٦ فيه اشارة الى التلغراف الكهربائي . وقد ذكرت ذلك مادام دوديفان ايضاً اه . (فان كان ذلك صحيحاً فالتلغراف اقدم مما هو معهود لان ما جاء في كتب القوم عن التلغراف كان بعد ذلك كثيراً بل لم تكن الكهربائية الكثافية معروفةً حينئذٍ)

المغنطيس في الزلازل

قد اكتشف اهل يابان ان قوة المغنطيس تذهب منهُ ذهاباً وقتياً قبل حدوث الزلزلة وعلى ذلك اخترعوا آلة تنبئ بالزلزلة قبل حدوثها وهي مغنيط نصوب وجرس صغير تحتهُ وثقل معلق بالمغنيط فاذا فارقت المغنيط قوتهُ غلب عليهِ الثقل فسقط على الجرس فرنَّ منذراً بالخطر فيبادر الناس الى الفلاء

تلبيس الحرير نحاساً وفضةً

اذا اردت ان تلبس الحرير او الموصلينا (الموصلي) او غيرهما من الاقمشة الدقيقة النسيج نحاساً او فضةً او ذهباً فغطها في مذوَّب نيترات الفضة (حجر جهنم) مع قليل من النشادر ثم نشفها واعرضها على مجرى من غاز الهيدروجين ثم البسها حسب طريقة التلبيس الاعتيادية

الابر

دخلت ابَر الفولاذ الى بلاد الانكليز من اسبانيا وجرمانيا واوَّل من صنعها في لندن رجل جرماني سنة ١٥٦٥ .

حفظ البيض من الفساد

قيل في الطبيب قال الدكتور ديوراند من فرنسا انهُ يمكن حفظ البيض مئة سنة بتغطيسهِ في محلول سلفات الصودا ثم تجفيفهِ

جمجمة فولطه

قد اقيمت مؤخراً جثة فولطه الطبيعي الشهير لكي توضع في ناووس من رخام وحينئذٍ قيست سعة جمجمتهِ فكانت ١٨٦٥ سنتمتراً مكعباً وذلك اكثر من سعة جمجمة كيوفييه التي كانت ١٨٢٩ ولورد بيرون التي كانت ١٨٠٧ واقلُّ قليلاً من جمجمة كرومول الشهير . اما معدَّل سعة الجماجم الايطالية فهو ١٥٠٠ سنتمتر مكعب

معجون لجلاء الاسنان

درهم من كلورات البوتاسا ودرهم من ماء النعنع يسحق احدهما في الآخر حتى يذوب ثم يضاف الى المذوَّب ستة عشر درهماً من مسحوق الفحم وثمانية دراهم من العسل . فالحاصل معجون تجلى بهِ الاسنان